Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Berlin.
(Direktor: Professor Dr. W. Heubner.)

Untersuchungen über die Einwirkung von Adstringentien auf die Bindehaut des Auges.

———

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Günther Mehlhardt

aus Genthin.

———

Tag der Promotion: 12. März 1937.

Buchdruckerei Rudolph Pfau, Berlin NW 7, Luisenstraße 21.

904

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Prof. Dr. W. Heubner

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Untersuchungen über die Einwirkung von Adstringentien auf die Bindehaut des Auges.

I.

Die Wirkung der Adstringentien auf Schleimhäute ist mehrfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Besonders ist das Verhalten der Mundschleimhaut dabei in den Vordergrund des Interesses getreten, da hier Beziehungen zu der Geschmacks- und Geruchsempfindung zu bestehen schienen (1). Eingehende Untersuchungen darüber liegen vor von Herlitzka (2), der die Wirkung der meisten Schwermetallsalze daraufhin prüfte. Ueber das eigentliche Wesen der Adstriktion finden sich verschiedene Anschauungen. Meist wird angenommen, daß die adstringierenden Mittel in niedriger Konzentration mit den albuminoiden Bestandteilen der Zellen und Zellsekrete Kolloidverbindungen bilden, von deren Beschaffenheit die abdichtende Kraft des Mittels und damit die Verhinderung eines weiteren Eindringens des adstringierenden Mittels selbst oder anderer Stoffe abhängen soll. Diese Schutzdecke könne sowohl die von außen einwirkenden entzündungserregenden Reize abhalten als auch die Flüssigkeitsabsonderung durch Verstopfung der Gewebsspalten einschränken. Die oberflächlichen Blutkapillaren und Arteriolen sollen dadurch verändert werden, daß die Kittsubstanz zwischen den Endothelien gedichtet wird und eine Schrumpfung der Ringmuskulatur eintritt. Daraus ergäbe sich eine geringere Durchlässigkeit und eine Verengerung der Kapillaren. Bei höherer Konzentration sollen die Adstringentien eine Aetzung bewirken, indem auch in der Tiefe eine Koagulation erfolgt, ehe die schützende Decke sich genügend dicht hat bilden können. Der Grad der Aetzung soll dabei von der Diffusibilität des Mittels, seiner Löslichkeit und der chemischen Beschaffenheit des „Aetzschorfes" abhängen (3). Diese Betrachtungsweise setzt also nur eine *graduelle* Abstufung voraus, so daß wir es bei der Adstriktion mit einer schwachen Aetzung zu tun hätten. Diese Auffassung wurde schon früh durch Dreser

(4) gestützt, der bei Silbersalzen graduell zwischen Aetzung und Adstriktion unterscheidet je nach der Konzentration des angewandten Mittels; er maß die Tiefenwirkung verdünnter Lösungen an der durchsichtigen Schwanzflosse kleiner Fische und stellte für eine ½%ige Hölleinsteinlösung bei 2 Minuten langer Einwirkung die äußerst geringe Tiefenwirkung von 0,035 mm fest. Den Dehnbarkeitsverlust maß er an Froschlungen nach Adstriktion mit 1% $AgNO_3$ durch die Erhöhung des aufzuwendenden Druckes zur Erreichung einer bestimmten, stets gleichen Lungenkapazität. Nach Hemmerling (5) besteht die adstringierende Wirkung vornehmlich in einer Rückbildung der durch eine Entzündung hervorgerufenen Veränderungen (Schwellung, Hyperämie, gesteigerte Nervenempfindlichkeit). H. befaßte sich also speziell mit den Beziehungen zur Entzündung und prüfte das Verhalten der Kapillaren und Arteriolen bei Anwendung von Abstringentien. In neueren Arbeiten ist nun das Verhalten der Adstringentien zu den einzelnen Bestandteilen der Gewebe studiert worden. Haffner (6) und Komijama (7) wiesen bei Versuchen über die zusammenziehende Wirkung metallischer Adstringentien wie essigsaurer Tonerde und Bleiwasser an der Rattenschwanzsehne auf die wesentliche Mitbeteiligung des Bindegewebes bei der Adstriktion hin. Andere Eiweißfällungsmittel wie Alkohol, Phenol und Sublimat zeigten keine Verkürzung der Rattenschwanzsehne. Tannin machte keine erhebliche Verkürzung, wirkte jedoch der Säurequellung entgegen. Heubner und Schreiber (8) wiesen an Froschlungen durch histochemischen Nachweis ebenfalls eine Beteiligung des Bindegewebes bei der Adstriktion durch Tannin, Alaun und Silbernitrat nach; dabei wirkten die Adstringentien in direkter Berührung mit dem Bindewegebe ohne den Schutz von Epithel. Sie konnten in zahlreichen Versuchen den adstringierenden Effekt nach dem Verfahren von Dreser messen, nämlich an der herabgesetzten Dehnbarkeit. Sie vermuteten auch eine Veränderung der Durchlässigkeit des Gewebes für Flüssigkeit und kolloidal disperse Stoffe, da wenigstens membranöse Strukturen daran beteiligt sein dürften, in denen sie wie an den elastischen Fasern eine starke Anhäufung der Adstringentien fanden (vgl. unten). Röske (9) untersuchte das Verhalten von Adstringentien auf der Mund- und Blasenschleimhaut. Er fand an der Mundschleimhaut nur eine Beteiligung der oberflächlichsten, abgestorbenen Epithelschichten.

Bei direkter Berührung der Adstringentien mit dem Bindegewebe waren in Uebereinstimmung mit Heubner und Schreiber besonders die Bindegewebsfasern, bevorzugt die elastischen Fasern, und die Basalmembran des Epithels beteiligt.

II.

In dieser Arbeit wird über analoge Versuche an der Bindehaut des Auges berichtet. Versuchstiere waren 18 Katzen, zu denen in Vorversuchen von Schreiber noch 2 Katzen und 2 Hunde hinzukamen. Von den Gerbstoffen wurde Tannin, von den Metallsalzen Bleiacetat angewandt. Die Konzentrationen bewegten sich zwischen 2% und 0,01%, die Einwirkungszeiten zwischen 20 Minuten und 1 Minute. Die Tiere bekamen 0,18 g Avertin pro kg per os oder Aetherinhalation. Dann wurden sie aufgespannt und mit dem Kopf in Seitenlage fixiert. Die Applikation der Flüssigkeiten auf die Conjunctiva geschah mit Hilfe von Pipetten. Die Lider wurden mit der Lidklemme nach Mellinger (10) oder mit den Fingern gehalten. Zur Beobachtung der Wirkung wurden im Stativ eingespannte Kanülen auf die Nickhaut gerichtet, denen die einwirkende Flüssigkeit unter Regulation mit Hilfe von Schlauchklemmen zugeführt wurde. Nach Entfernung der nicht eingedrungenen Adstringenslösung wurden nun in einer Reihe von Versuchen die Tiere sofort getötet und die Augen mitsamt dem Lidapparat exstirpiert. Die mit Bleiacetat behandelten Augen kamen in destilliertes Wasser, das 30 Minuten lang mit Schwefelwasserstoff durchströmt wurde; anschließend erfolgte die Fixierung in 70%igem Alkohol. Die mit Tannin behandelten Augen kamen für eine Stunde in frisch zubereitete 2%ige Ferrosulfatlösung und darauf in 70%igen Alkohol. Diese Anordnung wurde zum Teil dahin abgeändert, daß die Anwendung des Schwefelwasserstoffs in Form von Schwefelwasserstoffwasser und der Ferrosulfatlösung am lebenden Tier geschah, um die Einwirkung unter Benutzung der fest montierten Kanülen besser handhaben und beobachten zu können. Die Präparation und Fixation folgte weiter, wie vorher beschrieben. Am fixierten Objekt wurde die dorsale Hälfte des Bulbus mitsamt der Linse entfernt und die äußere Haut bis an die Lidränder abgetragen; dann wurden nach Bedarf kleine Teile zur Einbettung in Colloidin oder Paraffin und Mikrotombe-

handlung zurechtgeschnitten. Die Schnitte wurden nach Passieren der Alkoholreihe und von Carbol-Xylol in Canadabalsam eingebettet, zum Teil nach vorheriger Färbung mit Hämalaun und Eosin.

Das Epithel der Bindehaut ist bei der Katze teils gemischtes (Uebergangs-) Epithel (11) teils geschichtetes Zylinderepithel (12). Nach Möllendorf (13) besteht der Unterschied zwischen Oberhaut und Bindehaut in bezug auf das Epithel in dem Verlust der Körnchen der Zellen des Stratum granulosum und des Eleidins in den obersten Zellagen, ferner in der fehlenden Verhornung. Es finden sich also Uebergänge zwischen geschichtetem Platten- und geschichtetem Zylinderepithel, wie ja das gemischte Epithel eine solche Mittelstellung einnimmt. Lymphknötchen finden sich in der Lidbindehaut bei der Katze spärlich. Auf der Cornea finden wir wieder mehrschichtiges Plattenepithel.

Am lebenden Tier konnte bei sehr langsamer Zuführung der Adstringenslösung durch die montierten Kanülen auf der blaßrosaroten Bindehaut und besonders gut auf der Nickhaut der Eintritt der Adstriktion genau beobachtet werden. Die Schleimhaut trübte sich milchig-weißlich, wurde blasser und trockener, und die Zusammenziehung drückte sich in einer Vertiefung der Falten und Rinnen aus. Beim Bleiacetat erwies sich eine Konzentration von 2% als stark wirksam, so daß sogar das Epithel der Cornea ergriffen wurde. Eine mittlere Wirkung, die sich auch in den histologischen Präparaten gut nachweisen ließ, trat bei einer Konzentration von 1% ein. Bei 0,1% war die Adstriktion noch gut sichtbar, bei 0,05% kaum noch nachweisbar. Nach der Einwirkung von 0,1% Bleiacetat konnte ich nun beim vorsichtigen Aufleiten des Schwefelwasserstoffwassers feststellen, daß die Schwärzung nicht gleichmäßig auf der Fläche, sondern vorwiegend in deutlich verzweigten netzförmigen Linien in verschiedener Breite erfolgte. Beim Tannin zeigten sich bei Konzentrationen von 2% und 1% ähnliche Verhältnisse, doch wirkten Lösungen von 0,1% und 0,05% schwächer als bei Bleiacetat; 0,05% rief keinen sicheren Effekt mehr hervor.

Bei den stärker behandelten Präparaten bestand eine große Neigung der oberflächlichen Gewebsschicht zur Ablösung von der Unterlage, so daß sie oft verlorenging; vielfach entstand bei der Präparation ein freier Zwischenraum unterhalb des abgelösten Teils.

Die mittlere Vergrößerung eines Präparates, das mit Bleiacetat von 1% behandelt wurde (Abb. 1) zeigt, daß die Wirkung sich nur auf das Epithel erstreckt; niemals konnte beobachtet werden, daß das unterliegende Gewebe auch bei stärkerer Einwirkung beteiligt war.

Die Anordnung der Bleisulfidteilchen, die im mikroskopischen Bild bei durchfallendem Licht als kleinste braune Klümpchen ein charakteristisches Aussehen zeigten, war innerhalb des Epithels ungleichmäßig (Abb. 2). Die stärkste Ablagerung fand sich in den oberflächlichsten Schichten in Form eines Streifens entlang der Oberfläche, dem abgelöste Teilchen aufgelagert waren. In den mittleren Schichten, in einer 4—5mal breiteren Ausdehnung als in den oberflächlichen, erfolgte die Ablagerung in Streifen *senkrecht* zur Oberfläche, zwischen denen schmale Spalten frei von einer solchen waren. Die kleinsten Klümpchen hatten sich dabei zu größeren Klumpen aneinandergelagert, die sich innerhalb der Streifen ziemlich gleichmäßig verteilten. In den tiefsten Schichten, die dem subepithelialen Bindegewebe angrenzen, erfolgte die Ablagerung wieder gleichmäßiger in Form eines Streifens parallel zur Oberfläche, wenn auch nicht mit der gleichen Deutlichkeit wie in den oberflächlichsten Schichten und in geringerer (etwa $\frac{1}{3}$) Breite.

An den Präparaten der mit Tanninlösung behandelten Schleimhäute war ebenfalls nur eine Beteiligung des Epithels an der direkten Durchsetzung mit dem Adstringens nachzuweisen. In den gefärbten Präparaten war bei Betrachtung unter dem Mikroskop im durchfallenden Licht der Unterschied zwischen dem mehr schwarzen Eisentannat und der Hämalaunfärbung der Schnitte besser erkennbar, als es aus den Abbildungen hervorgeht.

Abbildung 3 zeigt einen Teil aus der Schleimhaut des oberen Lides mit starker Kryptenbildung nach Behandlung mit 1% Tannin von 10 Minuten. An dem typischen mehrschichtigen Zylinderepithel sind die erhaltenen hohen Zylinderzellen gut erkennbar.

Bei mittlerer Vergrößerung konnte man an einer solchen Krypte (Abb. 4) das schwarze Eisentannat etwa bis zur halben Höhe der Zylinderzellen derart finden, daß es unter Erhaltung der Zellstruktur sich schleierartig, vermutlich auf die Zelloberfläche auflagerte, wobei natürlich die dem Kryptenlumen zugekehrte Fläche in Form eines unregelmäßig begrenzten Streifens am stärksten beteiligt war.

In diesem Präparat konnte ich nun feststellen, daß bei mehr parallel zur Oberfläche des Epithels geschnittenen Zellen eine Ablagerung in den Zellzwischenräumen (linke Seite der Krypte etwas über der Mitte von Abb. 4) deutlich erkennbar war. In den Lagen der unter den Zylinderzellen sich befindenden verschieden gestalteten (kegel- bis spindelförmigen) und polyedrischen Zellen fand sich kein Eisentannat.

Abbildung 5 zeigt noch deutlicher, wie der Eisentannatschleier sich etwa bis zur halben Höhe der Zylinderzellen erstreckt; die Grenzen der Zylinderzellen treten deutlich hervor, und die untersten Zellagen des Epithels sind gut erkennbar. In diesem Fall erstreckt sich also die Adstringenswirkung nur auf die oberste Zellschicht. Auch in den Fällen stärkerer Einwirkung konnte eine solche niemals auf die subepitheliale Bindegewebsschicht festgestellt werden.

Um den Einfluß der Adstringentien auf die Entzündung der Bindehaut zu untersuchen, wurde bei 4 von den 18 Katzen eine solche künstlich durch Allylsenföl hervorgerufen (10% in Olivenöl, 5 × 1 Tropfen in 1 Stunde). Die Entzündung setzte langsam ein und nahm nach einer Stunde stärker zu. Nach etwa zwei Stunden zeigte sich Lidödem und Chemosis, die nach Verlauf von drei Stunden sich bis zum Lidrand erstreckte. Nach vier Stunden war der Höhepunkt erreicht. Am nächsten Tag war die Schwellung mehr diffus und die Rötung geringer. Die Entzündung fiel langsam ab, bis das Auge durch schleimig-eitriges Sekret verklebte; die Schwellung war nach drei Tagen gering, die Chemosis verschwunden. An dem anderen Auge des gleichen Tieres wurde in derselben Weise ein Entzündung gesetzt, aber nach zwei Stunden, ehe der Höhepunkt erreicht war, die abstringierende Lösung appliziert (1%, 2% Bleiacetat, 1% Tannin je 10 Minuten lang). Die Adstriktion war wieder deutlich zu sehen. Die Entzündung steigerte sich nicht mehr in dem Maße wie an dem nur mit Senföl entzündeten Auge, insbesondere blieb eine stärkere Chemosis aus. Die eitrige Verklebung erfolgte früher (schon am 2. Tage), und die Entzündung klang schneller ab; die Rötung trat weniger in Erscheinung, die Schwellung blieb geringer. Zur Herstellung von histologischen Präparaten wurde ebenso verfahren wie an den Tieren, deren Bindehaut nicht entzündlich verändert wurde. In diesen Präparaten zeigte sich dasselbe Verhalten der Adstringentien wie an den entzündungsfreien, also Beschränkung

auf die epithelialen Anteile; in dem mit Leukozyten durchsetzten Bindegewebe, den Lymphknötchen und Kapillaren konnten die Adstringentien histochemisch nicht nachgewiesen werden.

Auf die Empfindungsqualitäten hatte ich eingangs schon hingewiesen: Herlitzka (2) war der Ansicht, daß die eigentümliche Empfindung der Adstriktion einer Alteration der taktilen Nervenendigungen entspräche. Auch v. Skramlik (1) hat darauf hingewiesen. Nach meinen Befunden an der Conjunctiva ist es unwahrscheinlich, daß eine Alteration der zylindrischen Endkolben Krauses (12), die namentlich in der Conjunctiva vorkommen, eintritt, da diese in die Tunica propria eingelagert sind. Die Alteration kann sich nur auf die freien Endigungen der Nerven im Epithel erstrecken. Im Eigenversuch am Auge konnte ich feststellen, daß man die Empfindung eines ganz langsam einsetzenden brennend-stechenden Schmerzes hat, der sich allmählich steigert, um dann einem Gefühl des Stumpf- und Ausgeschaltetseins Platz zu machen.

III.

Um zu erproben, ob sich durch die Wirkung von Adstringentien an der Bindehaut infolge einer Abdichtung die Resorption ändert, wurden an 5 Katzen (an 2 von ihnen wiederholt nach einer Pause von 8 und 4 Tagen) das eine Auge mit dem Adstringens behandelt und auf beiden Augen dann Atropin appliziert. Bleiacetat gelangte in Konzentrationen von 2%; 0,5%; 0,1%; 0,05%; 0,01% und Tannin von 1% zur Anwendung, die Einwirkungszeiten waren in gleicher Reihenfolge 10; 2; 5; 10; 5; 10 Minuten. Atropin sulf. wurde in Gaben von 0,05 mg und 0,005 mg verabfolgt (14). In Abständen von 15 Minuten wurde das Auge am frei sich bewegenden Tier und unter dem Okularmikrometer beobachtet und die Pupillenweite gemessen. Ein verschiedenes Verhalten der mit Adstringentien vorbehandelten und der Kontrollaugen wurde *nicht* ermittelt. Schmidt (15) fand beim Frosch eine Verzögerung der Resorption von Kochsalzlösung aus dem Bauchlymphsack durch Tannin. Er ist der Ansicht, daß sich diese Tanninwirkung kaum auf einen abdichtenden Effekt beziehen ließe, da dieselbe Wirkung auch durch andere lokal schädigende Stoffe wie Sublimat und Natriumoleat erzielt wurde. Dieser

Argumentation wäre jedoch entgegenzuhalten, daß diese Stoffe zwar lokal schädigen, aber keine Adstringentien sind.

IV.

An der Nickhaut des Kaninchens wurde versucht, die durch Adstriktion hervorgerufene Veränderung auf photo-elektrischem Wege zu messen. Das Tier wurde mit 1 g Urethan je kg subkutan eingeschläfert und aufgespannt. Nach Anaesthesierung des Auges mit Cocainlösung, wovon nur bei sehr großer Schlaftiefe Abstand genommen werden konnte, wurde unter die Nickhaut eine kleine Stablampe für 3,5 Volt geschoben und über das Auge im Abstand von 5 ccm eine Selen-Sperrschicht-Photozelle gebracht. Der von der Photozelle abgeleitete Strom wurde einem Schleifen-Galvanometer (nach Deubner) zugeführt und der Ausschlag gemessen. Auf die Nickhaut wurden Lösungen von 1% und 2% Alaun mit 3 und 5 Minuten und 2%ige Tanninlösung mit 6 Minuten Einwirkungszeit appliziert. Die Versuche ergaben keinen meßbaren Ausschlag am Galvanometer. Bei Applikation von Toluol, das eine starke Hyperämie hervorrief, zeigte das Galvanometer nach 35 Minuten einen Ausschlag von 2,5 Skalenteilen gegen die Ausgangsstellung. Die folgende Gabe von 2% Alaun bewirkte nach 15 Minuten keine Aenderung des Ausschlages. Die Einwirkung von Benzin, das ebenfalls starke Hyperämie erzeugte, ergab nach 25 Minuten einen Galvanometerausschlag von 4 Skalenteilen; die folgende Applikation von 2% Alaun bewirkte keine Aenderung des meßbaren Effektes. Auch das Spiegel-Galvanometer nach Zernicke zeigte bei analoger Anordnung keinen meßbaren Effekt der Adstringenslösungen.

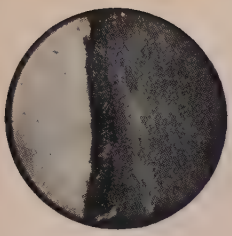

Abb. 1. Nickhaut der Katze, mit 1% Bleiacetat 20 Minuten lang behandelt.

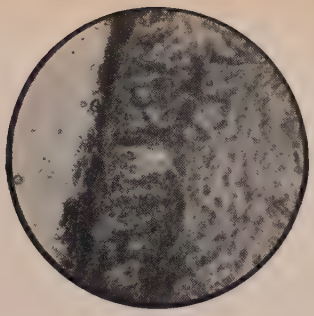

Abb. 2. Stärkere Vergrößerung von Abb. 1.

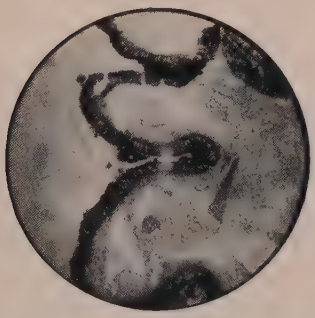

Abb. 3. Bindehaut der Katze, mit 1% Tannin 10 Minuten lang behandelt.

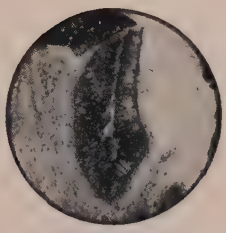

Abb. 4. Mittlere Vergrößerung einer Krypte aus Abb. 3.

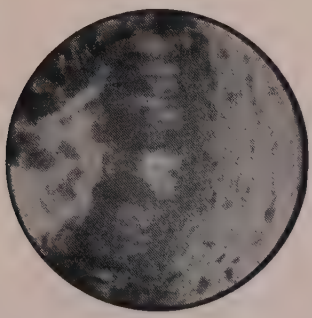

Abb. 5. Stärkere Vergrößerung von Abb. 4.

Zusammenfassung.

1. Lösungen von Bleiacetat und Tannin dringen an der Bindehaut nur in das Epithel ein, bevorzugt auf bestimmten netzförmigen Bahnen; wahrscheinlich dringen sie in den Zellzwischenräumen mit Anlagerung an die Zelloberfläche vor und wirken vermutlich auf Epithelzellen ein; letzteres konnte bei Tannin nachgewiesen werden. Das veränderte Epithel neigt stark zur Ablösung.
2. Eine Entzündung der Bindehaut kommt bei Anwendung von Bleiacetat- und Tanninlösungen nicht zur vollen Höhe und schneller zum Abklingen; dabei erstreckt sich das Eindringen der Adstringentien ebenfalls nur auf das Epithel. Blutgefäße und Nervenendapparate der Tunica propria werden von den Substanzen nicht erreicht.
3. Konzentrationen von 2% bis 0,1% zeigen bei Bleiacetat und Tannin ähnliche Wirkungen, während in den darunter gelegenen Konzentrationen bis 0,05% Tannin schwächer wirkt als Bleiacetat.
4. Eine Beeinflussung der Resorption von Atropin durch Bleiacetat- und Tanninlösungen war nicht nachzuweisen.
5. Während der hyperämisierende Einfluß von Toluol und Benzin mit Photozelle und Galvanometer zu messen war, blieb ein lichtelektrisch meßbarer Effekt nach Adstriktion an der entzündeten wie an der entzündungsfreien Nickhaut aus.

Literatur.

1. *Bethe* und *v. Bergmann:* Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie mit Berücksichtigung der experimentellen Pharmakologie. **11**, 347 (1926).
2. Archivio di fisiologia dir. e pubbl. dal D. G. Fano. Vol. 5, (1908) 217.
3. *Meyer* und Gottlieb: Die experimentelle Pharmakologie als Grundlage der Arzneibehandlung. 1933. S. 245 ff.
4. *Dreser:* Arch. internat. de Pharmacodyn. **18**, 105 (1908).
5. *Hemmerling:* Inaug.-Diss. Göttingen 1934.
6. *Haffner:* Verhandlungen der Deutschen Pharmakologischen Gesellschaft. **5**, 49 (1926).
6. *Komijama:* Archiv für experimentelle Pathologie. **112**, 22 (1926).
8. *Heubner* und *Schreiber:* Archiv für experimentelle Pathologie. **184**, 340 (1937)
9. *Röske:* Inaug.-Diss. Berlin 1936.
10. *Graefe* und *Saemisch:* Handbuch der Augenheilkunde. Bd. 2, S. 377.
11. *Ellenberger* und *Baum:* Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 1932. S. 930.
12. *Ellenberger* und *Trautmann.* Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. 1921. S. 21, S. 73.
13. *Möllendorf:* Handbuch der mikroskopischen Anatomie. 2/1936. S. 530.
14. Klinische Wochenschrift. 1926. II, S. 1571.
15. *Schmidt:* Archiv für experimentelle Pathologie. **184**, 93 (1936).

Lebenslauf.

Am 1. April 1908 wurde ich in Genthin b. Burg b. Magdeburg als Sohn des Rentmeister Waldemar Mehlhardt geboren. In Mühlhausen in Thüringen besuchte ich nach 3 Jahren Vorschule das humanistische Gymnasium, das ich 1926 mit dem Reifezeugnis verließ. Im Sommer 1926 studierte ich Veterinärmedizin in Hannover. In Jena studierte ich dann im Winter 1926/27 bis zum Winter 1927/28 Zahnheilkunde und legte dort die Vorprüfung ab. Ich setzte das Studium im Sommer 1928 in München fort und ging im Winter 1928/29 und Sommer 1929 nach Jena zurück. Nach längerer Unterbrechung konnte ich mit dem Wintersemester 1934/35 das Studium in Berlin zum Abschluß bringen, wo ich am 28. Juli 1936 die zahnärztliche Prüfung bestand.